

04.2.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 9 日
Date of Application:

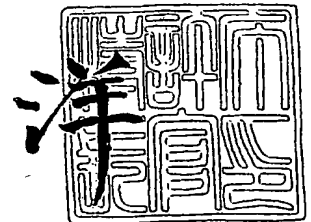
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 2 6 1 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 3 2 6 1 4]

出 願 人 アンリツ株式会社
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 3 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 3 7 7 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 2908950065
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01S 13/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 8 0 0 番地 アンリツ株式会社内
 【氏名】 内野 政治
【特許出願人】
 【識別番号】 000000572
 【氏名又は名称】 アンリツ株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100098291
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小笠原 史朗
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 035367
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9405386

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

所定幅のトリガパルスをもとに所定周期で発生するトリガパルス発生手段と、
前記トリガパルスによってパルス変調された所定周波数のレーダ波を探索対象空間に発射する送信部と、
前記送信部から出射されたレーダ波の反射波を受信する受信部と、
前記トリガパルスを受けて遅延する遅延手段と、
前記遅延されたトリガパルスによってパルス変調された前記所定周波数の局発パルス信号を出力する局発パルス発生手段と、
前記受信部から出力された受信信号と前記局発パルス信号とを乗算し、該乗算出力を積分して、前記受信信号と局発パルス信号との相関値を検出する相関値検出手段と、
前記遅延手段の遅延時間を、前記トリガパルスの発生周期の範囲内で順次変化させる遅延時間可変手段と、
前記遅延時間可変手段によって可変される遅延時間毎の前記相関値を記憶する相関値記憶手段と、
前記相関値記憶手段に記憶された相関値の前記遅延時間に対する度数分布を作成する度数分布作成手段と、
前記度数分布作成手段によって作成された度数分布に基づいて、前記探索対象空間についての解析を行う探索制御部とを備える、レーダ装置。

【請求項 2】

前記受信部は反射波に対する受信利得を可変できるように構成され、
前記レーダ装置は、前記受信部の受信利得を前記遅延時間可変手段によって可変される遅延時間に応じて可変制御し、遅延時間の違いによる受信信号の出力レベルの変化を抑制する利得可変手段をさらに備える、請求項 1 記載のレーダ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】レーダ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載用あるいは盲人用の近距離のレーダ装置において、高い分解能で周囲の状況を探査できるようにするための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

周囲に存在する物体の位置（物体までの距離と方位）、大きさ、動き等を探査するために従来からレーダ装置が用いられている。

【0003】

図9は、従来のレーダ装置10の要部構成を示すものであり、トリガパルス発生部11は所定幅のトリガパルス P_t を一定周期で生成して送信部12に出力する。送信部12は、トリガパルス P によってパルス変調されたレーダ波 P を、送信アンテナ12aを介して探査対象空間に発射する。

【0004】

受信部13はレーダ波 P を受けた物体1からの反射波 R を受信し、その受信信号 R_r をダイオード検波回路からなる検波部14によって検波し、その検波信号 D を探査制御部15に出力する。

【0005】

探査制御部15は、レーダ波 P の発射タイミングから一定時間の間に検波部14から出力される検波信号 D に基づいて探査対象空間内の物体の有無、距離等を調べ、これを観測者が把握できるように表示や音等で出力する。

【0006】

なお、上記のようにトリガパルス P_t を一定周期 T で与えて探査を行なうレーダ装置は、例えば次の非特許文献1に開示されている。

【非特許文献1】電子通信ハンドブック、第28編第1部門レーダ、p.1627, p.1638, オーム社 1979.

【0007】

上記のようなレーダ装置10としては、飛行機や船舶等の大きな物体を遠くから探査できるように大型で大出力の遠距離用のものが知られているが、近年では、例えば自動車の安全走行や目に障害のある者の安全歩行を支援するための近距離用のレーダ装置が提案されており、その専用の周波数帯についてもUWB (Ultra Wide Band) と呼ばれる23~29GHzの割り当てが検討されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記のような個人的に使用される近距離のレーダ装置の場合、他のレーダ装置との干渉は原理的に避けられないが、上記のように広帯域(6~7GHz)を与えることで、周波数による分離と狭いパルス(例えば1nsec以下)による送信タイミングの違いを利用することができ、干渉の影響を実用的に問題の無い程度まで低減することができる。

【0009】

ところが、前記した検波部14を構成するダイオード検波回路の応答速度は、せいぜい100nsec程度であって、上記のような1nsec以下の狭い幅の反射波 R の強度を正しく検出することができず、狭い幅のレーダ波による高分解能の探査が行えないという問題があった。

【0010】

また、レーダ装置が物体1から受ける反射波 R_r の強度は、物体1までの距離の4乗に反比例するため、近距離のレーダ装置の場合、僅かな距離変化で反射波 R_r の入力レベルが急激に且つ大きく変動し、従来のフィードバック型の利得制御ではその急激な変動に追

従えず、反射波のレベルを正しく認識できない場合もある。

【0011】

本発明は、これらの問題を解決し、高分解能で周囲の状況を正しく探査できるレーダ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明の一局面は、レーダ装置であって、所定幅のトリガパルス在所定周期で発生するトリガパルス発生手段と、トリガパルスによってパルス変調された所定周波数のレーダ波を探査対象空間に発射する送信部と、送信部から出射されたレーダ波の反射波を受信する受信部と、トリガパルスを受けて遅延する遅延手段と、遅延されたトリガパルスによってパルス変調された所定周波数の局発パルス信号を出力する局発パルス発生手段と、受信部から出力された受信信号と局発パルス信号とを乗算し、該乗算出力を積分して、受信信号と局発パルス信号との相関値を検出する相関値検出手段と、遅延手段の遅延時間を、トリガパルスの発生周期の範囲内で順次変化させる遅延時間可変手段と、遅延時間可変手段によって可変される遅延時間毎の相関値を記憶する相関値記憶手段と、相関値記憶手段に記憶された相関値の遅延時間に対する度数分布を作成する度数分布作成手段と、度数分布作成手段によって作成された度数分布に基づいて、探査対象空間についての解析を行う探査制御部とを備える。

【0013】

また、受信部は反射波に対する受信利得を可変できるように構成される。ここで、レーダ装置は好ましくは、受信部の受信利得を遅延時間可変手段によって可変される遅延時間に応じて可変制御し、遅延時間の違いによる受信信号の出力レベルの変化を抑制する利得可変手段をさらに備える。

【発明の効果】

【0014】

上記局面に係るレーダ装置では、受信信号を遅延されたトリガパルスによってパルス変調された局発パルス信号と乗算し、その乗算出力を積分して、両信号の相関値を検出するとともに、トリガパルスの遅延時間を順次変えて、遅延時間毎の相関値を求め、遅延時間に対する相関値の度数分布を作成し、その度数分布に基づいて探査空間の解析を行うようにしている。つまり、受信信号をダイオード検波していないので、近距離レーダのように狭い幅のレーダ波を用いた場合でも、遅延時間に対する相関値の度数分布から反射波の強度を正しく把握でき、高分解能の探査が行える。

【0015】

また、可変する遅延時間に応じて予め反射波に対する受信部の受信利得を可変制御し、遅延時間の違いによる受信信号のレベル変化を抑制している。そのため、相関値検出手段に対する過大レベルの信号入力を防ぐことができ、適正動作範囲で正しく相関値を検出させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明を適用したレーダ装置20の構成を示している。

【0017】

図1において、トリガパルス発生手段21は、所定幅 W （例えば1 nsec）のトリガパルス P_t を所定周期 T （例えば100 nsec）で生成して、送信部22および遅延手段24に出力する。

【0018】

送信部22は、トリガパルス P_t によってパルス変調された周波数23～29 GHzの探査用のレーダ波 P を生成し、送信アンテナ22aを介して探査対象空間に発射する。

【0019】

受信部23は、送信部22から探査対象空間に発射されたレーダ波 P を受けた物体1か

の反射波 R を受信アンテナ 23 a で受け、利得可変型の増幅器 23 b で増幅し、その増幅出力を BPF (帯域通過フィルタ) 23 c によって帯域制限して他システムによる妨害波を除去し、これを受信信号 R r として後述の相関値検出手段 26 に出力する。

【0020】

なお、受信部 23 における利得の可変は、減衰量を可変できる減衰器によって行うようにしてもよい。また、送信アンテナ 22 a と受信アンテナ 23 a は共用することもできる。

【0021】

一方、遅延手段 24 は、トリガパルス発生手段 21 から出力されたトリガパルス P t を受け、これを後述する遅延時間可変手段 30 から指定された遅延時間 τ だけ遅延して局発パルス発生手段 25 に出力する。

【0022】

この遅延手段 24 は、遅延時間を大きなステップ (例えば 10 nsec) で変化させることができる粗調整用のものと、その大きなステップ内で遅延時間を細かく (例えば 0.1 nsec) 変化させることができる微調整用のものとを組合せて構成することができる。

【0023】

局発パルス発生手段 25 は、遅延されたトリガパルス P t' によってパルス変調された局発パルス信号 L を生成して、相関値検出手段 26 に出力する。

局発パルス信号 L のキャリア周波数は、送信部 22 が発射するレーダ波 P のキャリア周波数と等しいものとする。

【0024】

相関値検出手段 26 は、受信部 23 から出力される受信信号 R r と局発パルス発生手段 25 から出力される局発パルス信号 L との強度について相関値 H を求めるためのものであり、乗算回路 27 と積分回路 28 によって構成されている。

【0025】

乗算回路 27 は、二重平衡型のミキサによって構成され、受信信号 R r と局発パルス信号 L とを乗算し、その乗算結果の積信号 B を積分回路 28 に入力する。

【0026】

積分回路 28 は、入力される積信号 B に対する積分処理を、遅延手段 24 からトリガパルス P t' が出力されている期間 (例えば 1 nsec) だけ行う。

【0027】

この積分回路 28 は、例えば図 2 に示すように、ミラー型積分回路を構成する抵抗 28 a、コンデンサ 28 b、反転増幅器 28 c、充電用スイッチ 28 d、放電用スイッチ 28 e、および出力極性反転用の反転増幅器 28 f によって構成されている。

【0028】

この構成の積分回路 28 は、トリガパルス P t' が入力している間だけ充電用スイッチ 28 d を閉じて積信号 B を積分し、トリガパルス P t' の入力終了すると充電用スイッチ 28 d を開いて、その積分結果を保持し、その保持値の極性を反転した値を相関値 H として出力させる。そして、次のトリガパルス P t' が入力される前の任意のタイミングに、放電用スイッチ 28 e を一時的に閉じてコンデンサ 28 b を放電させ、次のトリガパルス P t' に対する積分に備える。

【0029】

なお、この積分回路 28 の構成は上記構成に限定されるものではない。例えば充電用スイッチ 28 d を省略して、トリガパルス P t' の入力期間の終了直前に、後述の A/D 変換器 29 によるサンプリングを行って積分結果を保持してもよく、その場合、トリガパルス P t' が入力していない間、放電用スイッチ 28 e を継続的に閉じていてもよい。

【0030】

相関値検出手段 26 によって保持された相関値 H は、放電される前に A/D 変換器 29 によってデジタル値に変換され、後述する相関値記憶手段 31 に入力され、遅延時間 τ

に対応付けされて記憶される。

【0031】

一方、遅延時間可変手段30は、遅延手段24の遅延時間 τ をトリガパルス P_t の発生周期 T の間で、トリガパルス発生毎に順次変化させる。

【0032】

この遅延時間 τ の可変モードは後述する探査制御部35によって指定され、例えば粗探査モードが指定された場合には、トリガパルス P_r をその幅 W 分だけ遅らせたタイミング、即ち $\tau=W$ を初期値とし、以降、トリガパルス P_t が出力される毎に遅延時間 τ を $\Delta\tau$ ずつ増加させ、遅延時間 τ を $T-\Delta\tau$ まで変化させた後、再び初期値 $\tau=W$ に戻すという動作を繰り返す。

【0033】

ここで、変化幅 $\Delta\tau$ は、上記粗探査モードの場合、遅延手段24の遅延時間の最小可変ステップ以上で、且つ探査対象空間内の物体の有無等が分かる程度（例えば0.4 nsec）にする。

【0034】

また、探査制御部35によって所定遅延時間範囲における精密探査モードが指定された場合には、その範囲内でより小さな（例えば0.1 nsec）変化幅 $\Delta\tau$ で遅延時間を可変させる。

【0035】

相関値記憶手段31は、A/D変換器29によってデジタル変換された相関値 H を、その相関値 H が得られたときの遅延時間 τ に対応付けて記憶する。より具体的に言えば、遅延時間 τ の可変幅に対応したアドレス空間を有するメモリに対して、遅延時間 τ に対応したアドレスを指定して、そのアドレスに相関値 H を記憶する。

【0036】

度数分布作成手段32は、相関値記憶手段31に記憶された相関値 H に基づいて、遅延時間 τ に対する相関値 H の度数分布を作成する。

【0037】

なお、後述するように受信部23の利得を遅延時間 τ に応じて可変制御する場合、相関値検出手段26が検出する相関値 H は受信部23の利得に依存して変化するので、その検出された相関値 H に対して受信部23の利得可変分の補正を行い、反射波 R の強度に対応した相関値を求めて度数分布を作成する。

【0038】

また、利得可変手段33は、遅延時間可変手段30によって可変される遅延時間 τ に応じて反射波 R_r に対する受信部23の受信利得、即ち増幅器23bの利得を可変制御する。

【0039】

この利得の可変は、遅延時間 τ が小さい程増幅器23bの利得を下げるようにして、受信部23から出力される受信信号 R_r のレベルを安定化している。

【0040】

ここで、遅延時間 τ は距離に比例し、反射波 R_r の入力強度は距離の4乗に反比例するので、例えば遅延時間 τ を $1/2$ に減少変化させる場合に、前もって増幅器23bの利得を $1/16$ に低下させておくことで、受信信号 R_r の急激且つ大きなレベル変動を確実に抑制することができ、相関値検出手段26に対する過大レベルの信号入力を防止することができる。

【0041】

探査制御部35は、度数分布作成手段32によって作成された度数分布に基づいて、探査対象空間についての解析処理、即ち、探査対象空間内の物体1の有無の判定、その距離の検出、移動方向の検出、遅延時間可変手段30に対する可変モードの指示等を行うとともに、その解析によって得られた情報を音声等による報知する。

【0042】

次に、上記構成のレーダ装置 20 の動作について説明する。

トリガパルス発生手段 21 から送信部 22 および遅延手段 24 に対して、図 3 の (a) に示すように、幅 W のトリガパルス P_t が周期 T で出力されると、送信部 22 からは、図 3 の (b) のように、トリガパルス P_t によってパルス変調されたレーダ波 P が探査対象空間に発射される。

【0043】

また、遅延手段 24 からは、図 3 の (c) のように、 $\tau = W, W + \Delta\tau, W + 2 \cdot \Delta\tau, W + 3 \cdot \Delta\tau, \dots$ というように、所定ステップ $\Delta\tau$ ずつ遅延されたトリガパルス $P_{t'}$ が出力され、そのトリガパルス $P_{t'}$ を受けた局発パルス発生手段 25 からは、図 3 の (d) のようにトリガパルス $P_{t'}$ でパルス変調された局発パルス信号 L が出力される。

【0044】

一方、送信部 22 から発射されたレーダ波 P は探査対象空間内の物体 1 で反射され、その一部の反射波 R が、図 3 の (e) のように受信部 23 に入射され、その反射波 R に対応する受信信号 R_r が図 3 の (f) のように出力される。

【0045】

ここで、遅延時間 τ が小さい初期段階では、受信部 23 の利得が非常に低く設定されているため、受信部 23 から出力される受信信号 R_r のレベルは小さい。

【0046】

この受信信号 R_r と局発パルス信号 L は相関値検出手段 26 に入力され、その相関値 H の検出処理がなされるが、図 3 に示しているように、初期段階で且つ探査対象空間内の物体 1 が比較的離れた位置にある場合には、受信信号 R_r の入力期間と局発パルス信号 L の入力期間とが合わず、その積がゼロとなるので、相関値 $H(i, j)$ は図 3 の (g) のようにゼロとなる（雑音等の影響がないと仮定している）。

【0047】

なお、ここで相関値 $H(i, j)$ の添え字 i は、遅延時間 τ を初期値 W から最終値 $(T - \Delta\tau)$ まで順番に変化させることを 1 単位とする探査回数値を表し、添え字 j は、1 回の探査中におけるレーダ波 P の出力回数を表すものとする。

【0048】

そして、トリガパルス P_t に対する遅延時間 τ が大きくなり、図 4 の (a) に示す k 回目の局発パルス信号 L の入力期間に対して、図 4 の (b) のように、受信信号 R_r の入力期間の前部が重複し、且つ両信号が同相であれば、相関値検出手段 26 の乗算回路 27 から出力される積信号 B は、図 4 の (c) のように正側の半波整流波形となり、積分回路 28 による積分結果は、図 4 の (d) のようにその重複期間が終了するまで段階的に単調増加して、重複期間が終了した時点の積分結果が保持され、この保持値が相関値 $H(1, k)$ として、遅延時間 $\tau = W + (k - 1) \Delta\tau$ に対応付けされて記憶される。この場合の相関値 $H(1, k)$ は、局発パルス信号 L と受信信号 R_r の入力期間の重複割合に比例した値となる。

【0049】

トリガパルス P_t に対する遅延時間 τ がさらに大きくなって、図 5 の (a) に示す $k + a$ 回目の局発パルス信号 L の入力期間に対して、図 5 の (b) のように、受信信号 R_r の入力期間がほぼ完全に重複し且つ両信号が同相であれば、相関値検出手段 26 の乗算回路 27 から出力される積信号 B は、図 5 の (c) のように正側の半波整流信号となり、積分回路 28 による積分結果は、図 5 の (d) のようにその重複期間が終了するまで段階的に単調増加して、重複期間が終了した時点の積分結果が保持され、この保持値が相関値 $H(1, k + a)$ として、遅延時間 $\tau = W + (k + a - 1) \Delta\tau$ に対応付けされて記憶される。

【0050】

この相関値 $H(1, k + a)$ は、上述の相関値 $H(1, k)$ と比べて 2 信号の重複期間が長いので、より大きな値（最大値）となる。

【0051】

そして、トリガパルス P_t に対する遅延時間 τ がさらに大きくなり、図6の(a)に示す $k+b$ 回目の局発パルス信号 L の入力期間に対して、図6の(b)のように、受信信号 R_r の入力期間の後部が重複し、且つ両信号が同相であれば、相関値検出手段26の乗算回路27から出力される積信号 B は、図6の(c)のように正側の半波整流波形となり、積分回路28による積分結果は、図6の(d)のようにその重複期間が終了するまで段階的に単調増加して、重複期間が終了した時点の積分結果が保持され、この保持値が相関値 $H(1, k+b)$ として、遅延時間 $\tau = W + (k+b-1)\Delta\tau$ に対応付けされて記憶される($b > a$)。

【0052】

この相関値 $(1, k+b)$ は、上述した相関値 $H(1, k+a)$ と比べて2信号の重複期間が短いので、より小さな値となる。

【0053】

なお、図4～図6の(b)の点線で示すように、局発パルス信号 L に対して受信信号 R_r の位相が反転している場合、相関値検出手段26の乗算結果は、図4～図6の(c)の点線で示すように負側の半波整流波形となり、その積分結果は、図4～図6の(d)の点線で示すように重複期間が終了するまで単調減少することになるが、絶対値でみれば重複期間と相関値 H との関係は同相の場合と変わらない。

【0054】

また、局発パルス信号 L に対して受信信号 R_r の位相が例えば90度ずれている場合、その乗算結果はゼロを中心に正弦振動し、その積分値も増加と減少を繰り返すので、相関値 $H(i, j)$ は非常に小さい値となる。

【0055】

このようにして、遅延時間 τ が初期値 W から最終値 $(T-\Delta\tau)$ まで順番に変化され、遅延時間毎の相関値 $H(1, 1) \sim H(1, M)$ が得られた後、遅延時間可変手段30は、2回目の探査のために、再び、遅延時間 τ を初期値 W から最終値 $(T-\Delta\tau)$ まで順番に変化させて、その結果得られた相関値 $H(2, 1) \sim H(2, M)$ が、遅延時間 τ に対応付けされて記憶される(M は $T-\tau$ を幅 W で除して得られる商)。

【0056】

ここで、レーダ装置20を携帯所持する者やレーダ装置20が搭載された自動車と、探査対象空間内の物体との距離の僅かな変化により、重複期間における2信号の位相状態が大きく変化するので、2回目の探査において得られる相関値 $H(2, 1) \sim H(2, M)$ のうち、重複期間およびその近傍における相関値 H は、1回目のものに対して正負が逆転したり、絶対値が大きく変化する。

【0057】

以下、同様の動作が所定回数 Q (例えば100回)行われて、 $M \cdot Q$ 個の相関値 $(1, 1) \sim H(Q, M)$ が得られると、度数分布作成手段32による度数分布の作成処理がなされる。

【0058】

この度数分布作成処理は、各相関値 $H(i, j)$ を、例えば正側5段階、負側5段階、および0の合計11段階に分類し、図7のように遅延時間 τ 毎の各段階の発生頻度を表す度数分布を作成する。

【0059】

この図7の度数分布では、遅延されたトリガパルス P_t' に同期する局発パルス信号 L の入力期間と受信信号 R_r の入力期間とが重複する時間帯およびその近傍($j = k+3$ の近傍)で発生頻度が各段階にばらついており、そのバラツキ幅が最も大きくなるのが、確率的に局発パルス信号 L と受信信号 R_r の入力期間がほぼ完全に重複したときと判定することができる。

【0060】

探査制御部35は、この度数分布に基づいて、探査対象空間内の物体の有無、距離等を調べ、その結果を報知するとともに、必要であれば検知した探査対象空間内の物体につい

てより詳細な探査をするために、遅延時間可変手段 30 に対する遅延時間 τ の可変モードを精密探査モードに切替えさせ、その探査で得られた度数分布をさらに解析する等の処理を行う。

【0061】

例えば、度数分布の正側の段階値とその頻度との積和演算を遅延時間毎に行い、その演算結果が最大となるときの遅延時間 τ' から、探査対象空間内の物体までの距離を求める。

【0062】

即ち、電波の速度を v とすれば、探査対象空間内の物体までの距離 D は、

$$D = v \cdot \tau' / 2$$

で求めることができる。

【0063】

また、上述したように、受信部 22 の利得を遅延時間 τ に応じて予め可変して、探査対象空間内の物体との距離の違いによる受信信号の大きなレベル変化を抑制しているので、受信信号 R_r のレベルの違いは、主に探査対象空間内の物体 1 のレーダ波 P に対する反射率（材質、大きさ、形状）に依存することとなる。

【0064】

この反射率の違いによる受信信号 R_r のレベル変化は、相関値 H のバラツキ幅の大小と違って現れるので、そのバラツキ幅の大小から、探査対象空間内の物体が例えば金属等のように反射率が高いもの（危険度が高いもの）、人や動物あるいは樹木等のように反射率が低いもの（危険度が低いもの）かを、大まかに判定することができ、その判定結果に応じて警報の種類を変えることができる。

【0065】

以上説明したように、本発明の実施形態のレーダ装置 20 は、遅延手段 24 によって遅延されたトリガパルス $P_{t'}$ で変調された局発パルス信号 L と、反射波 R を受信して得られる受信信号 R_r とを乗算し、その乗算結果を積分して 2 信号の相関値 H を求めるとともに、遅延手段 24 の遅延時間を順次変えることで、遅延時間毎の相関値を求め、さらに遅延時間に対する相関値の度数分布を求め、その度数分布に基づいて探査対象空間についての解析処理を行っている。

【0066】

このため、従来のダイオード検波回路では検出できない幅の狭いレーダ波についての反射波の強度検出が可能となり、近距離探査を高分解能で行うことができ、車載用あるいは盲人用の近距離レーダ装置の実現を可能にする。

【0067】

また、遅延時間に応じて受信部 22 の利得制御を前もって行うので、探査範囲が近距離の場合であっても、反射波の急激且つ大きな変化による受信信号のレベル変化を確実に抑制でき、相関値検出を適正な動作範囲で正確に行うことができる。

【0068】

なお、上記実施形態では、相関値検出手段 26 で検出される正負両極性の相関値 H について度数分布を作成していたが、積分結果に対する絶対値変換を行い、その絶対値変換された値を相関値として求め、度数分布を作成してもよい。

【0069】

ただし、乗算回路 27 を構成するミキサの直流オフセットがある場合に、上記のような単純な絶対値変換処理を行うと、直流オフセットの影響を直接受けて相関値を正確に検出できなくなる場合が考えられる。

【0070】

このような直流オフセットの影響が問題になる場合には、相関値検出手段 26 を、図 8 に示すような直交検波方式にすればよい。

【0071】

即ち、局発パルス信号 L を 90° 移相器 41 によって互いに 90 度位相差のある 2 信号

に分けて、上述同様に二重平衡型ミキサからなる2つの乗算回路27A、27Bにそれぞれ入力するとともに、受信信号Rrを0°分配器42によって等位相の2信号に分けて、乗算回路27A、27Bにそれぞれ入力する。

【0072】

そして、上述同様に、乗算回路27Aの出力B1を積分回路28Aで積分し、これを保持し、その保持値IをA/D変換器29Aによってデジタル値に変換して自乗演算器43Aによって自乗する。

【0073】

また、乗算回路27Bの出力B2を積分回路28Bで積分し、これを保持し、その保持値QをA/D変換器29Bによってデジタル値に変換して自乗演算器43Bによって自乗する。

【0074】

そして、保持値I、Qの自乗演算結果同士を加算器44によって加算し、その加算結果の平方根を平方根演算器45によって求め、これを相関値Hとして出力する。

【0075】

上記の直交検波方式の構成の相関値検出手段26は、各保持値I、Qを直交成分とする信号の実効電力を相関値Hとして求めていることになり、詳しい演算は省略するが各乗算回路の直流オフセットがキャンセルされた正確な正極の相関値Hを得ることができる。

【0076】

なお、図8に示した相関値検出手段26で平方根演算器45を省略して加算器44の出力を相関値Hとしてもよい。

【0077】

また、上記実施形態では、トリガパルスPtの幅Wを一定にしていたが、遅延時間τが大きいく、トリガパルス発生手段21から出力されるトリガパルスPtの幅Wが広がるように構成することで、遠い端からの反射波に対して大きな相関値を得ることができ、S/Nの高い探査が可能となる。この場合、トリガパルス発生手段21が遅延時間可変手段30から指定される遅延時間τに応じて、連続的にあるいは段階的にトリガパルスPtの幅Wを変化させ、これによって得られた相関値に対して、度数分布作成手段32では、パルス幅の変化分を見込んで相関値の補正を行い、同一幅のパルスを用いたと仮定したときの相関値を求めて、度数分布を作成する。

【産業上の利用可能性】**【0078】**

本発明に係るレーダ装置は、高分解能で周囲の状況を正しく探査可能という技術的效果を有する車載用途等に利用される。

【図面の簡単な説明】**【0079】**

【図1】本発明の実施形態の構成を示すブロック図

【図2】実施形態の要部の構成例を示す図

【図3】実施形態の動作を説明するための信号図

【図4】実施形態の相関値検出手段の動作説明図

【図5】実施形態の相関値検出手段の動作説明図

【図6】実施形態の相関値検出手段の動作説明図

【図7】実施形態の要部によって作成された度数分布の例を示す図

【図8】要部の他の構成例を示す図

【図9】従来装置の構成を示す図

【符号の説明】**【0080】**

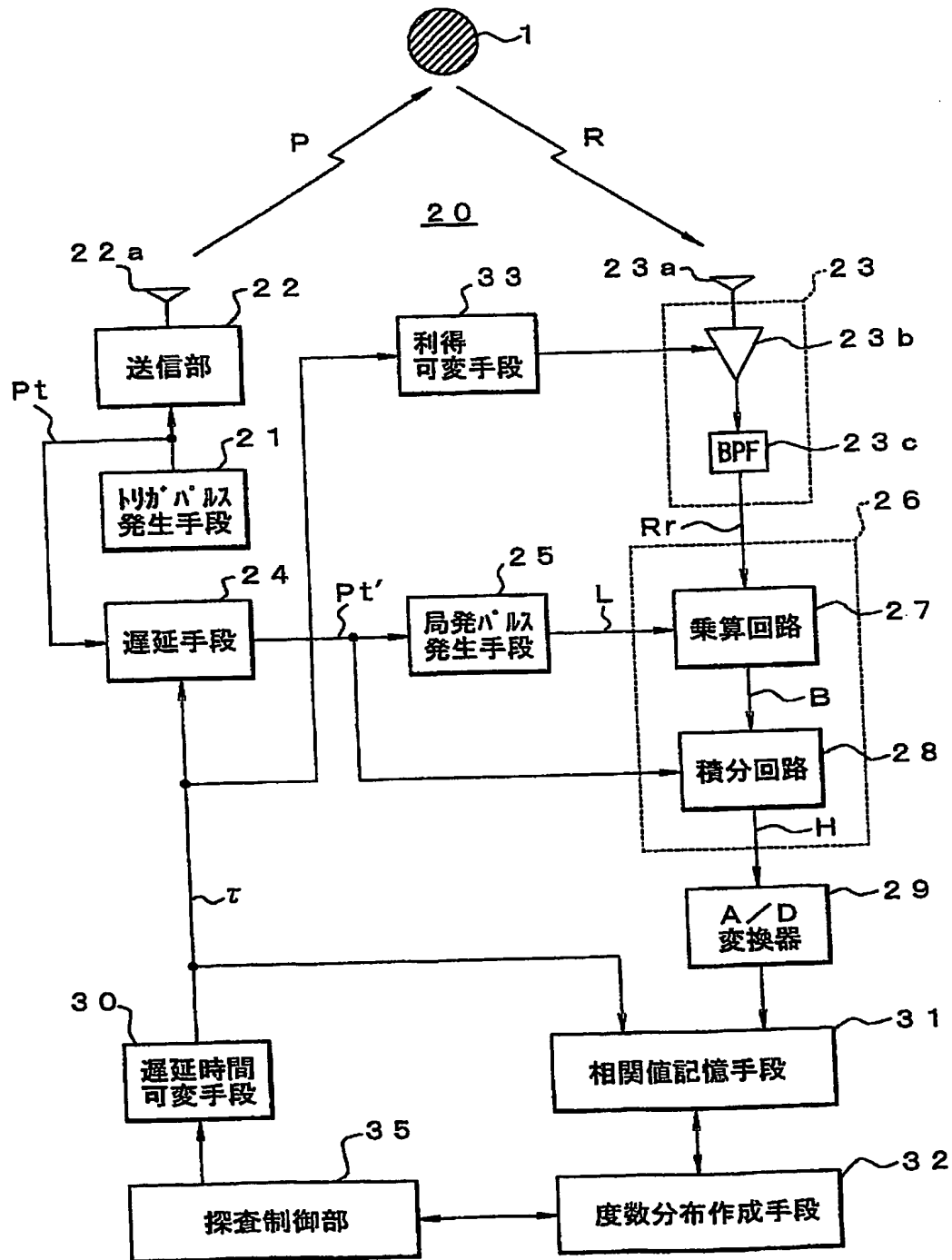
1 物体

20 レーダ装置

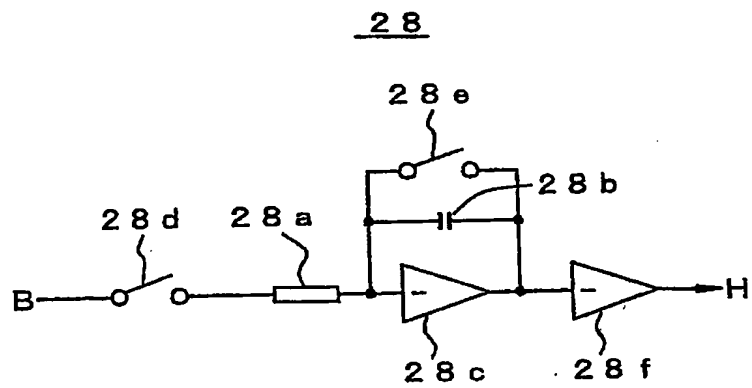
21 トリガパルス発生手段

- 2 2 送信部
- 2 2 a 送信アンテナ
- 2 3 受信部
- 2 3 a 受信アンテナ
- 2 3 b 増幅器
- 2 3 c BPF
- 2 4 遅延手段
- 2 5 局発パルス発生手段
- 2 6 相関値検出手段
- 2 7 乗算回路
- 2 8 積分回路
- 2 9 A/D変換器
- 3 0 遅延時間可変手段
- 3 1 相関値記憶手段
- 3 2 度数分布作成手段
- 3 3 利得可変手段
- 3 5 探査制御部

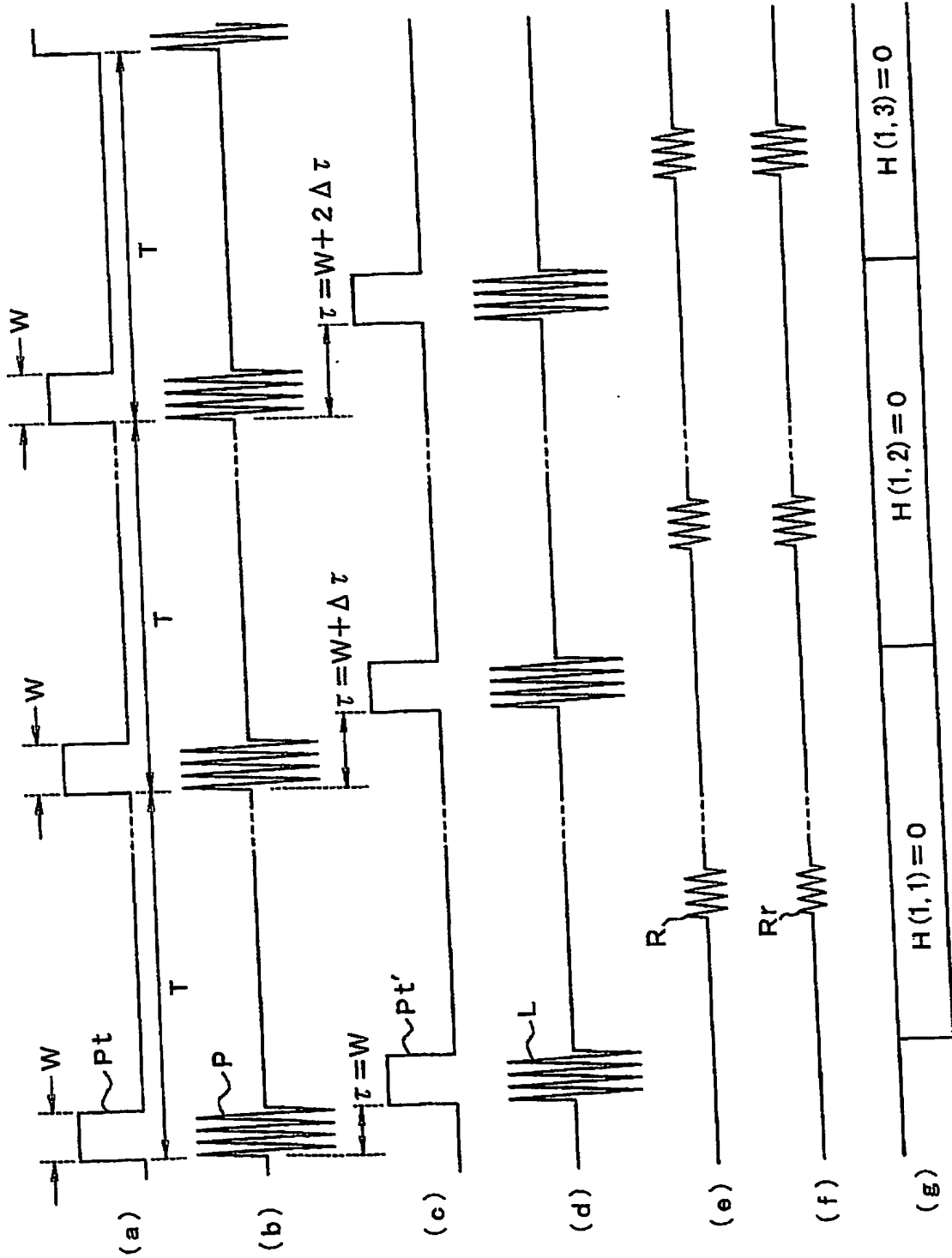
【書類名】 図面
【図1】



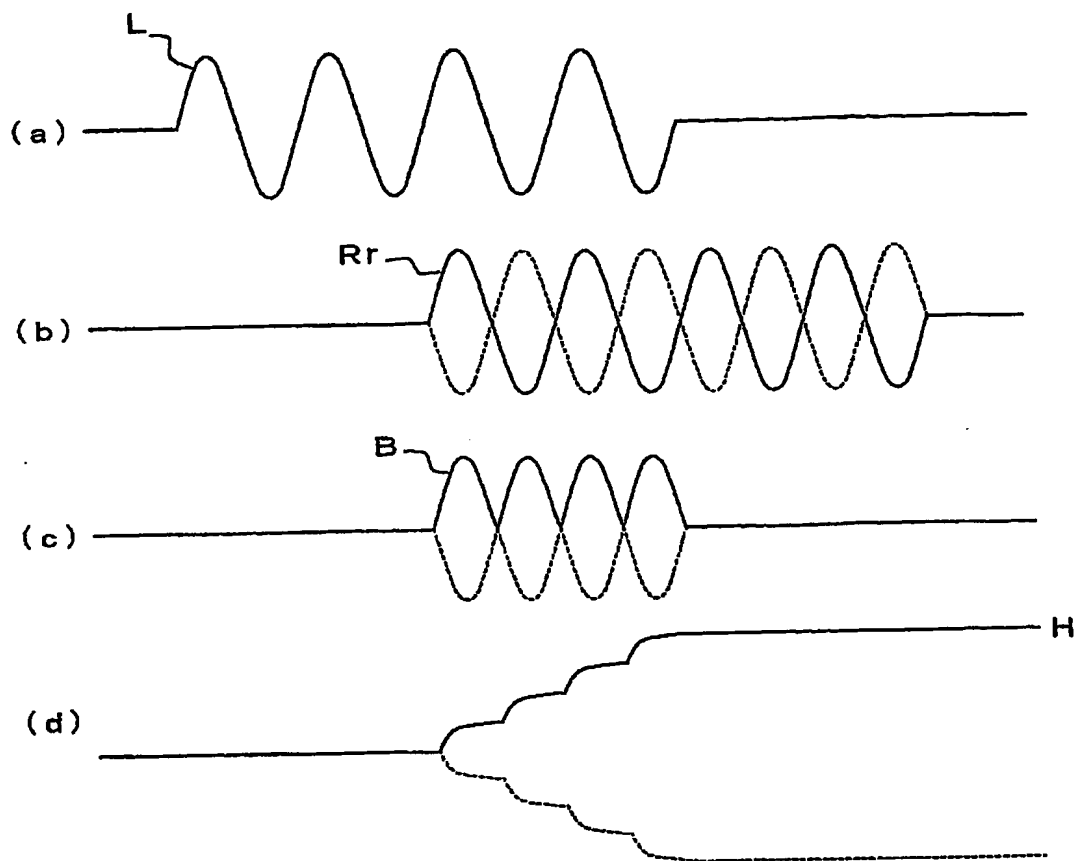
【図 2】



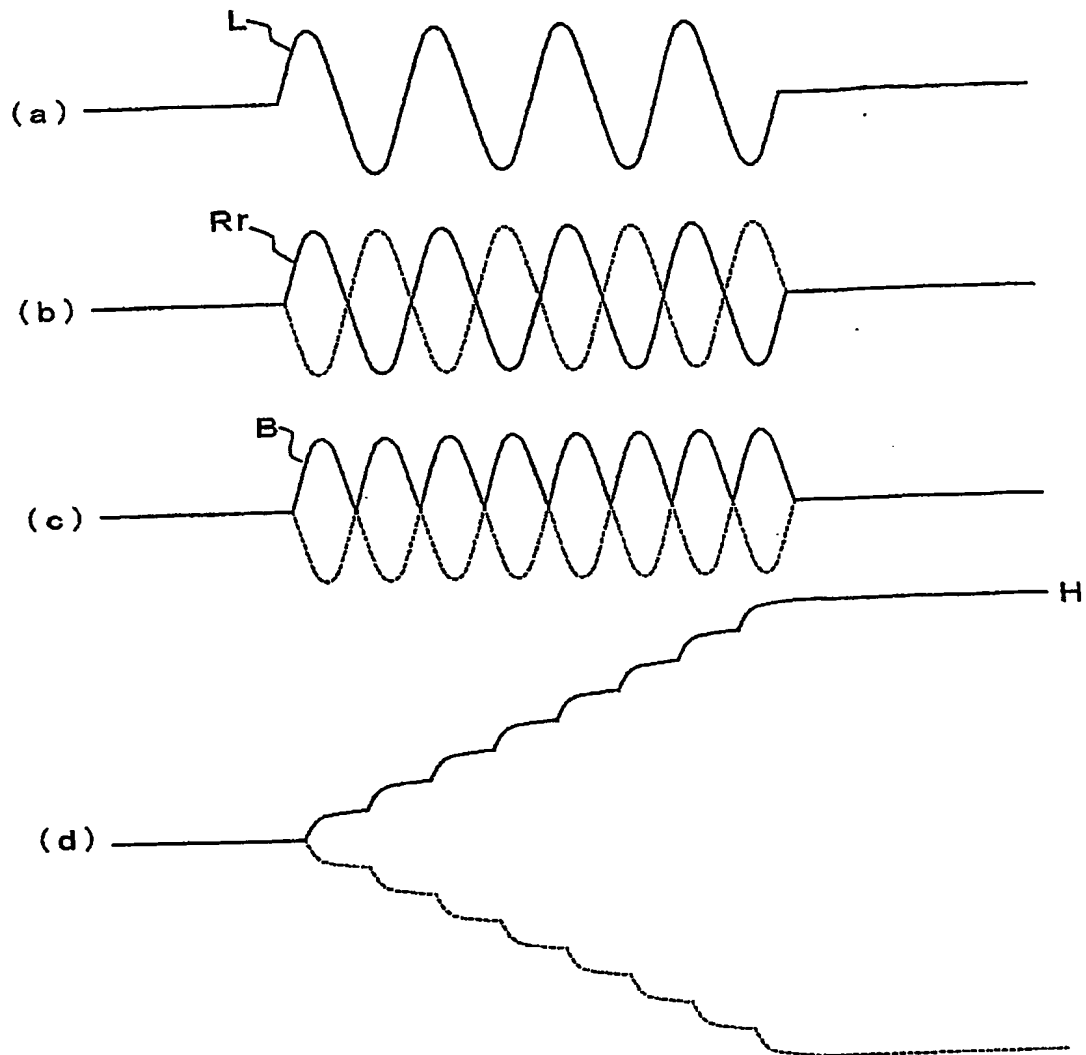
【図 3】



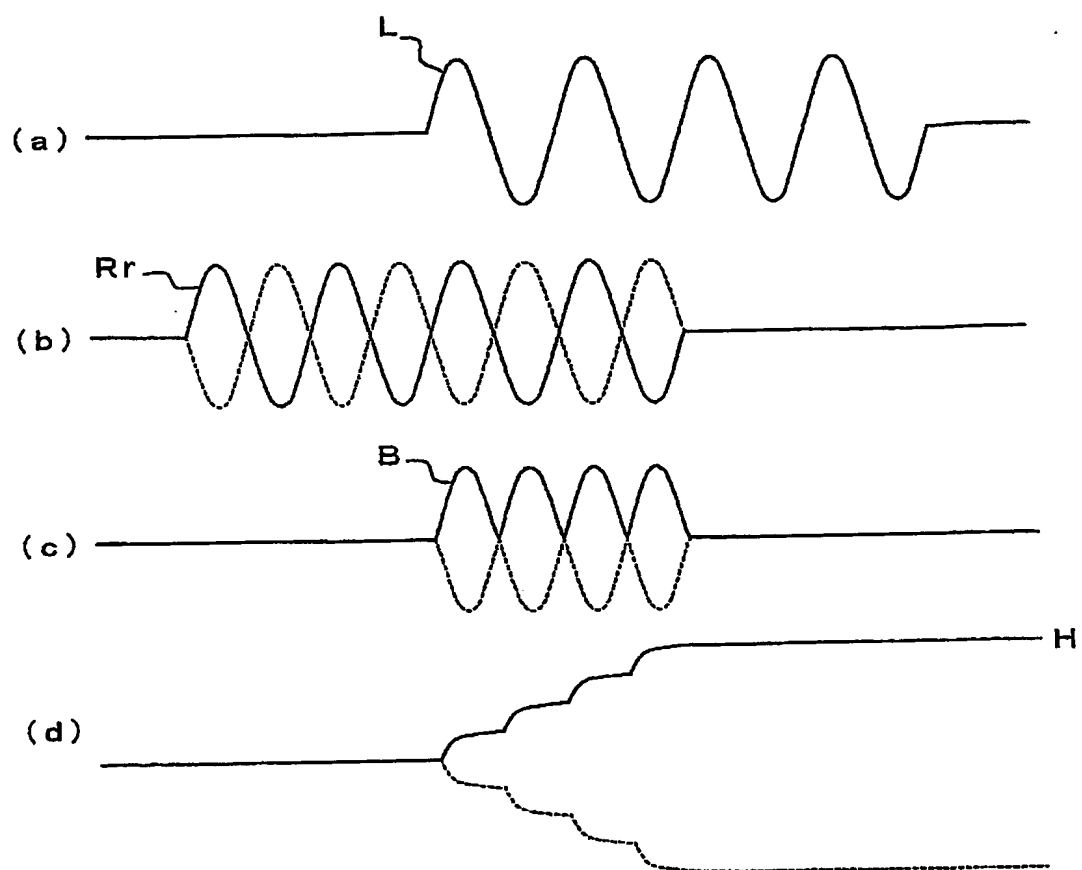
【図 4】



【図 5】



【図 6】



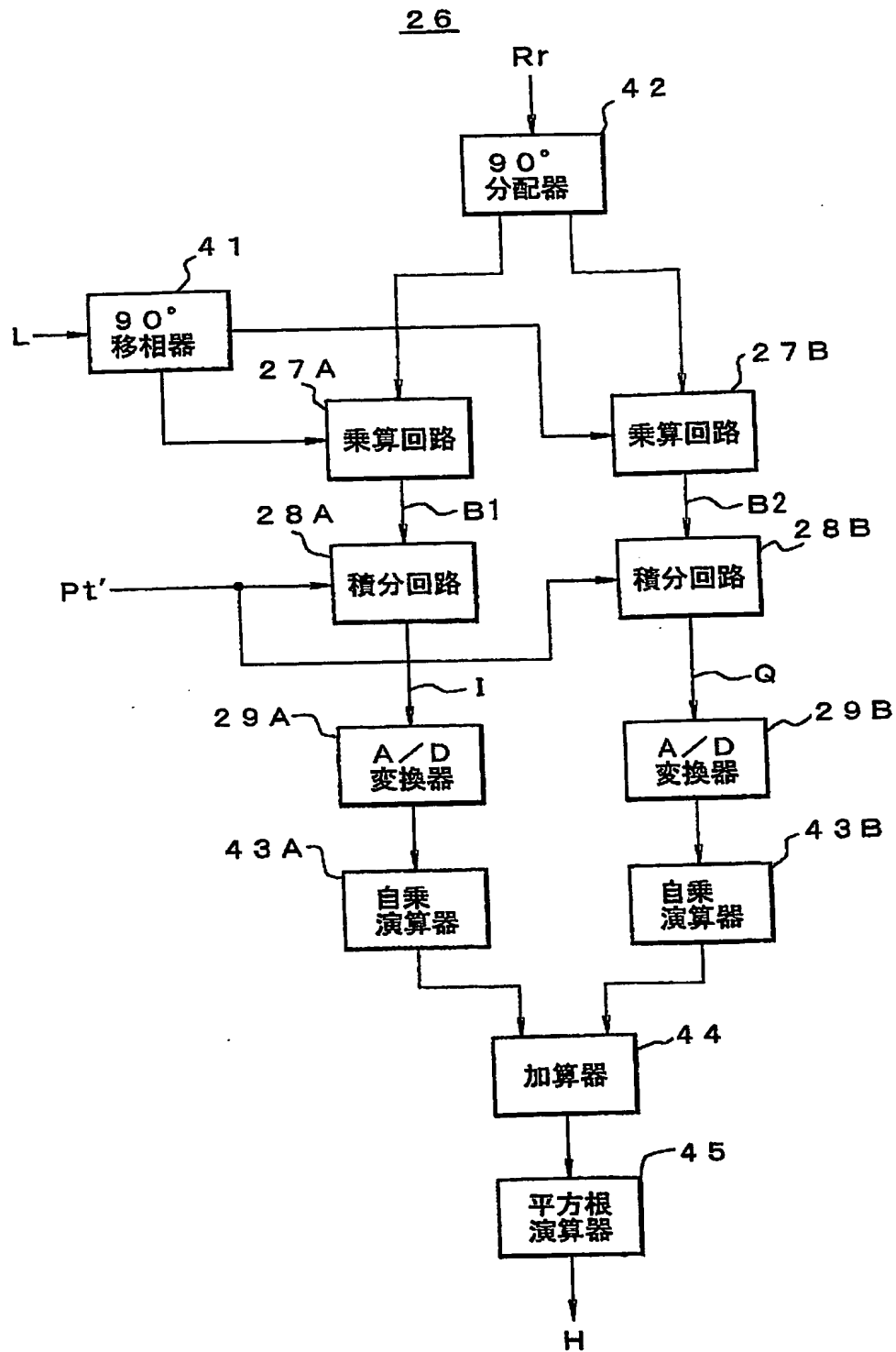
【図 7】

遅延時間 τ \longrightarrow

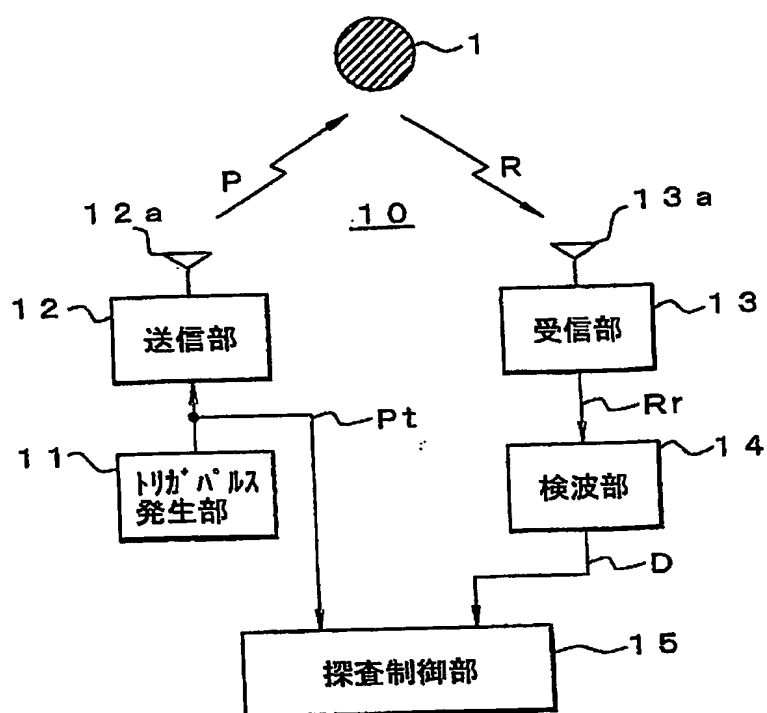
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	-----	k	k+1	k+2	k+3	k+4	k+5	k+6	k+7	k+6	-----
5	0	0	0	0	0	0	-----	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-----
4	0	0	0	0	0	0	-----	0	0	7	5	7	0	0	0	0	-----
3	0	0	0	0	0	0	-----	0	3	14	14	15	10	0	0	0	-----
2	0	0	0	0	0	0	-----	1	20	13	14	13	17	5	0	2	-----
1	1	1	0	2	1	3	-----	1	15	15	12	14	13	28	1	1	-----
0	98	97	98	97	98	97	-----	95	28	18	17	18	20	32	96	95	-----
-1	1	2	2	1	1	0	-----	2	21	12	13	13	11	30	2	1	-----
-2	0	0	0	0	0	0	-----	1	12	16	11	16	14	5	1	1	-----
-3	0	0	0	0	0	0	-----	0	0	5	10	2	15	0	0	0	-----
-4	0	0	0	0	0	0	-----	0	0	0	2	1	0	0	0	0	-----
-5	0	0	0	0	0	0	-----	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-----

+ \longleftarrow 相対値 \longrightarrow -

【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 高分解能で近距離周囲の状況を正しく探査できるレーダ装置を提供する。

【解決手段】 送信部 22 は、所定幅のトリガパルスによってパルス変調された所定周波数のレーダ波 P を探査対象空間 1 に発射する。受信部 23 は、反射波 R を受信する。局発パルス発生手段 25 は、遅延手段 24 で遅延されたトリガパルスによってパルス変調された所定周波数の局発パルス信号 L を出力する。相関値検出手段 26 は、受信信号 R_r と局発パルス信号 L とを乗算し、積分し、両者の相関値を検出する。遅延時間可変手段 30 は、遅延手段 24 の遅延時間を、トリガパルスの発生周期の範囲内で順次変化させる。相関値記憶手段 31 は、可変される遅延時間毎の相関値を記憶する。度数分布作成手段 32 は、記憶された相関値の遅延時間に対する度数分布を作成する。その作成された度数分布により探査対象空間 1 の解析を行う。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-032614
受付番号	50400210958
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成16年 2月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 2月 9日

特願 2004-032614

出願人履歴情報

識別番号

[000000572]

1. 変更新月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2003年 6月27日
住所変更
神奈川県厚木市恩名1800番地
アンリツ株式会社

特願 2 0 0 4 - 0 3 2 6 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001657

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-032614
Filing date: 09 February 2004 (09.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**